

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 情報システム学研究科 情報ネットワークシステム学専攻 博士前期課程		
氏 名	柳 尚也	学籍番号	0752028
論 文 題 目	3次元形状モデルを用いた小惑星探査機の画像航法		
<p>要 旨</p> <p>小惑星や彗星などの太陽系始原天体に対するサンプル・リターン探査(試料の採取・地球への回収)への関心が近年高まっている。このため、探査機を試料採取地点へと高精度に誘導する技術の開発が期待されている。</p> <p>2003年に打ち上げられた小惑星探査機「はやぶさ」の小惑星近傍での航法誘導には、「GCP-NAV」と呼ばれる手法が用いられた。これは、小惑星の3次元形状モデル上に設定された特徴点(岩やクレータなど画像上でその周辺と区別できるような箇所)と、探査機搭載のカメラにより撮影された小惑星画像上の特徴点とを照合することで探査機位置を推定するものである。照合作業は地上オペレータによって行われるため、探査機と地上との間には大きな通信時間遅れが存在し、このため探査機の遠隔操作には困難が伴った。</p> <p>GCP-NAVの問題点を解決するために、処理を機上で行う自律的な航法システムを開発することが本研究の目的である。</p> <p>本論文では、小惑星の表面情報をモデル化した「3次元分散モデル」を作成し、このモデルから生成される画像と探査機搭載カメラで撮影した画像とを比較することで探査機位置を推定する手法を提案した。</p> <p>3次元分散モデルは小惑星の表面情報(テクスチャ)をモデル化したものであり、テクスチャ抽出には画像輝度の分散を用いる。3次元分散モデルの作成法として、照明条件(小惑星表面に対する太陽光の入射角)を考慮するか否かにより、「平均化法」と「フィッティング法」の2種類を提案した。</p> <p>機上で撮影した画像に分散処理を施した画像と、事前に作成した3次元分散モデルをもとに描画した「分散モデル画像」とのマッチングを行うことで探査機位置を機上で推定する。マッチングの際の探索範囲の指定法として「全探索マッチング」と「段階的マッチング」を提案した。また、小惑星画像から分散画像を作成する方法として「ウィンドウ幅を固定した分散処理」と「ウィンドウ幅を可変とした分散処理」を提案した。</p> <p>また、探査機の降下経路を模擬して3次元形状モデルより作成した小惑星のCG画像を用いて、上記の提案手法の有効性を検証した。</p>			